

Рис. 3. Изменения средних показателей солнечного коллектора в зимний период
 1 – Солнечная радиация, Вт/м²; 2– Расход теплоносителя, м³/ч;
 3 – Температура теплоносителя на выходе солнечного коллектора, °С;
 4 – Температура теплоносителя на входе солнечного коллектора, °С

Как видно из полученных результатов, эффективность работы солнечного коллектора в летний период значительно выше.

Список использованных источников

1. Виссарионов В. И., Дерюгина Г. В., Кузнецова В. А., Малинин Н. К. Солнечная энергетика: учебное пособие для вузов / под ред. В. И. Виссарионова. – М. : Издательский дом МЭИ, 2008. 317 с.

УДК 621.313.3

РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ГОРЯЧЕЙ СУХОЙ СЕРООЧИСТКИ СИНТЕЗ-ГАЗА

SYNTH GAS HOT DRY DESULFURIZATION SYSTEM SIMULATION

Каграманов Ю. А., Курбанов Т. С., Грицук С. А., Тупоногов В. Г.

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург,

kagramanovya@yandex.ru

Аннотация: В статье рассмотрены экспериментальные данные горячей сероочистки синтез газа в плотном малогабаритном слое сорбента. Результаты разработанной расчетной модели сравнивались с результатами опытов. Были рассмотрены результаты расчетов горячей сероочистки синтез газа в поточном реакторе, взятые из литературных источников. Расчетная модель системы горячей сероочистки была адаптирована под условия поточного реактора. Результаты адаптированной расчетной модели были приведены в сравнение с результатами расчетов из литературных источников.

Abstract: Experimental data of hot synth gas desulfurization was considered in the article. Experimental and simulation data are in good agreement. Also simulation data from literature of hot dry synth gas desulfurization in transport reactor was considered. Simulation model was adapted for transport reactor regime and results were in good agreement with literature data.

Ключевые слова: CFD, кипящий слой, сероочистка, транспортный реактор

Key words: CFD, fluidized bed, desulfurization, transport reactor

Введение. Работа современных парогазовых установок с внутрицикловой газификацией невозможна без использования системы сероочистки синтез газа, позволяющей избавить рабочее тело, поступающее в газовую турбину от сероводородсодержащих компонентов. Преимуществом горячей сероочистки является способность синтез газа работать при высоких температурах, поддерживаемых в цикле.

Данные эксперимента. Принципиальная схема стенда представлена на Рис. 1 [1].

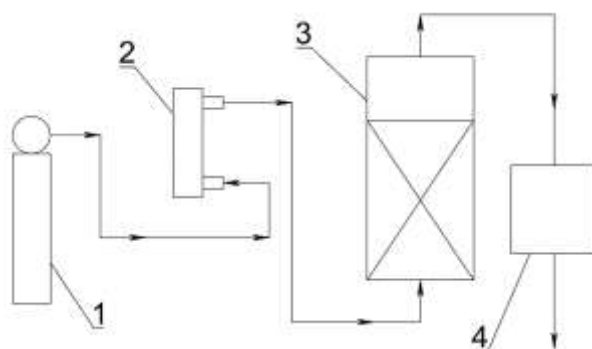


Рис. 1. Принципиальная схема стенда с плотным слоем
1 – баллон с газом, 2 – ротаметр, 3 – реактор, 4 – газоанализатор

Зернистый сорбент диаметром частиц 10 мм, площадь поверхности по БЕТ анализу 26 кв. м/г. Зернистый сорбент образовывал плотный слой диаметром 2,54 см и высотой 7,62 см. Температура в реакторе поддерживалась 537 °С. Давление в реакторе – атмосферное. Объемная скорость газа 2000 ч⁻¹. Расход газа 964 куб. см/мин. Состав газа приведен в [1].

Таблица 1

Состав газа

Компонент	Об. %
H ₂ S	0,2
CO	12,5
H ₂	13,8
H ₂ O	19,0
CH ₄	1,0
CO ₂	11,0

В течение 20–25 часов сорбент удерживал концентрацию сероводорода на выходе из реактора не более 200 ppm.

Газ, проходящий за полторы секунды через плотный слой сорбента, вступает в реакцию только тонкий поверхностный монослой. После заполнения всего слоя сульфидом цинка, проникновение сероводорода в зону реакции прекращается, что сопровождается резким «пробоем» сорбента. Расчетная обработка результатов эксперимента показала, что толщина такого слоя составляет не более 3 нм, что сопоставимо с размером молекулы

оксида цинка. На Рис. 2 представлена схема системы горячей сероочистки синтез газа [2].

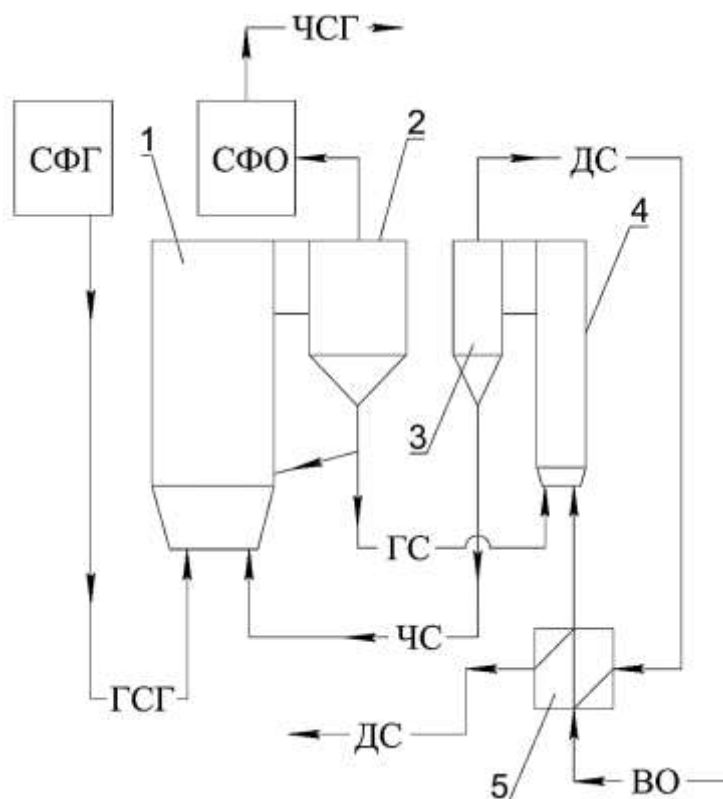


Рис. 2. Принципиальная схема системы горячей сероочистки (ГССО)

1 – транспортный реактор ГССО, 2 – сепаратор, 3 – сепаратор блока регенерации, 4 – регенератор, 5 – нагреватель воздуха, СФГ – сухой фильтр газификатора, СФО – сухой фильтр системы очистки, ГСГ – неочищенный синтез газ, ЧСГ – синтез газа на турбину, ЧС – регенерированный сорбент, ГС – отработанный сорбент, ДС – двуокись серы, ВО – воздух из дожимного компрессора

Параметры основных потоков схемы приведены в [3].

Таблица 2

Параметры потоков

Поз.	Поток	Параметр	Ед. изм.	Значение
1	ГСГ	Расход	кг/с	63,2
2		Давление	бар	19
3		Температура	°С	482
4	ЧС	Расход	кг/с	31,0
5		Давление	бар	19
6		Температура	°С	814
7	ГС	Расход	кг/с	52,3
8		Давление	бар	19
9		Температура	°С	557

10	ДС	Расход	кг/с	5,2
11		Давление	бар	19
12		Температура	°С	814
13	ВО	Расход	кг/с	4,8
14		Давление	бар	19
15		Температура	°С	450

Адаптация расчета заключалась в объединении результатов расчета гидродинамики многофазных потоков [3] в реакторе, уточнения значений локальной порозности в объеме реактора. Найденные значения вводились в расчет эффективности системы очистки в качестве исходных параметров.

Результаты расчетов соответствовали данным исследований [2, 3].

Список использованных источников

1. Pat. US5494880. Durable zinc oxide-containing sorbents for coal gas desulfurization / Shiriwardine R. [et. al.] ; Date: Feb 1996.
2. Gangwal S. K. [et. al.] Engineering evaluation of hot gas desulfurization with sulfur recovery // Topical report, May 1998.
3. Chiesa M. [et al.] Numerical simulation of particulate flow by the Eulerian-Lagrangian and Eulerian-Eulerian approach with application to a fluidized bed // Computers&Chemical Engineering. 2005. P. 291–304.

УДК 620.93

ЭНЕРГИЯ СОЛНЦА

THE ENERGY OF THE SUN

Калева Д. Е.

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург,
dashakaleva455@gmail.com

Kaleva D. E.

Ural Federal University, Ekaterinburg